

手術成績からみた僧帽弁狭窄症の手術適応に関する研究

嶋 手 善 久

信州大学医学部第2外科学教室
(主任: 飯田 太教授)

Clinical Studies on Indications for Surgical Treatment in Patients with Mitral Stenosis

Yoshihisa SODE

Department of Surgery, Shinshu University School of Medicine
(Director: Prof. Futoshi IIDA)

Eighty patients with mitral stenosis were studied concerning the hemodynamics of pulmonary circulation and scintillation scanning of the lung with ^{99m}Tc macroaggregated albumin.

The ratio of pulmonary to systemic blood pressure (Pp/Ps), pulmonary capillary wedge pressure, total pulmonary vascular resistance, cardiac index and the ratio of blood distribution in the upper and lower lung by scintillation scanning (U/L) were evaluated. These parameters were examined before and one month after operation and over a long-term period, 2 to 12 years after operation.

The correlation between Pp/Ps and U/L was divided into 4 areas by 0.5 of the Pp/Ps and 1.80 of the U/L. The first area is limited to less than 0.5 of Pp/Ps and less than 1.80 of U/L, the second is more than 0.5 of Pp/Ps and less than 1.80 of U/L, the third is less than 0.5 of Pp/Ps and more than 1.80 of U/L, and the fourth is more than 0.5 of Pp/Ps and more than 1.80 of U/L. Early and long term results after operation were analysed by these 4 areas. The following results were obtained.

- 1) Marked improvement of the hemodynamics were confirmed at 1 month and after long-term periods after operation for mitral stenosis.
- 2) As the patients who belonged to the first and second areas showed good results either in the early or after long-term periods after operation, these areas should be used as indications for surgical treatment.
- 3) The long-term results after operation in the patients who belonged to the third area were poor, so that patients in this area can be expected to have the most unfavorable results after surgical treatment.
- 4) The patients who belonged to the fourth area showed a high postoperative mortality in the early period but rather good results in the long-term period after operation.
- 5) In conclusion, categorization into four groups according to the hemodynamic findings and the results of pulmonary scintillation scanning is useful for predicting the prognosis after surgery. *shinshu Med. J.*, 38: 265—275, 1990

(Received for publication January 5, 1990)

key words: mitral stenosis, scintillation scanning of the lung, the ratio of pulmonary to systemic blood pressure, the ratio of the upper and the lower lung, long term-results
僧帽弁狭窄症, 肺シンチ, 肺体動脈圧比, 上下比, 遠隔期成績

I 緒 言

近年の開心術の進歩は著しく、かつては外科治療の対象とはならなかった重症例に対しても、手術適応が拡大されつつある。僧帽弁狭窄症の外科治療は、交連切開術¹⁾から人工弁置換術²⁾へと治療の幅は拡がり、多くの患者に福音がもたらされた。しかし現在でも、手術の安全性は完全ではなく、10%前後の手術死亡³⁾は避けられず、遠隔期における症状の増悪なども問題として残っている。

従来より本症の重症度の評価には、肺高血圧症⁴⁾⁻⁶⁾および三尖弁閉鎖不全症⁷⁾などの合併、心拍出量の低下⁸⁾、右室拡張終期圧の上昇⁹⁾などが用いられてきた。しかし高度の肺高血圧症を合併した症例でも、術後問題なく経過する症例もあれば、肺高血圧症は軽度であるにもかかわらず、術後管理に思いのほか難渋する症例があることは日常しばしば経験されることである。したがって確実な risk の判定には、これらの危険因子を総合的に判断する必要があり、その上で手術適応の指標を決定することが重要であろう。

僧帽弁狭窄症の病態の特徴として、肺循環動態の変化があげられ、これについては、肺血行動態¹⁰⁾¹¹⁾や肺の病理組織学的検索¹²⁾¹³⁾など種々の方法で検討されてきた。正常肺では、上肺野に比較して下肺野に血流が多いが、本症の場合には下肺野に血流障害が生じ、上肺野に血流が増加する現象が Dawson ら¹⁴⁾によって認められている。この現象は重症になるほど著明になる傾向があり、その理由として、血管周囲および間質の浮腫によるものと説明されている¹⁵⁾¹⁶⁾。

肺血行動態を非観血的に検索する方法として、Wagner ら¹⁷⁾は 131I-macroaggregated albumin を用いた肺血流シンチグラフィを開発した。現在では 99mTc-macroaggregated albumin が広く使用されている¹⁸⁾⁻²⁰⁾。

Jebavy ら²¹⁾、Krishnamurthy ら²²⁾は、肺血流シンチグラフィの結果を上下に2分割することによって得られる、上肺野と下肺野の血流の比が、肺血行動態をよく反映すると報告した。この比は、Jebavy ら²¹⁾、河野²³⁾によれば、健常人では0.45~0.46と言われているが、僧帽弁狭窄症の場合にはこの値が上昇する。その後、村田²⁴⁾、筆本²⁵⁾らによる追試もみられ、この値が高いものほど重症と考えられている。さらに田中²⁶⁾は、肺内血流分布の変化をデジタル肺血流像によってパターン分類し、MSの重症度を判定している。

著者は本研究において、僧帽弁狭窄症の手術症例について術前、術後に、肺血行動態と 99mTc-macroaggregated albumin による肺血流シンチグラフィを検討し、これらと手術成績を比較することにより、僧帽弁狭窄症の重症度の判定および手術適応について分析を行った。

II 対 象

1975年から1984年までの10年間に、信州大学第2外科で手術を行った僧帽弁狭窄症(以下 MS と略) 83例のうち、術中、術後の管理上のアクシデントが原因で失った3例を除いた80例を対象とした。軽度の僧帽弁閉鎖不全の合併例は対象症例に含めたが、僧帽弁閉鎖不全が主体の症例は除いた。その内訳は、男性28例、女性52例であり、年齢は21歳から63歳まで、平均45.3±9.5歳であった。New York Heart Associationの機能分類では、I度1例、II度30例、III度34例、IV度15例であった。これらに対して、病変の状態により、27例には直視下交連切開術(以下 OMC と略)を、53例には僧帽弁置換術(以下 MVR と略)を行った。人工弁の内訳は、機械弁30例、生体弁23例である。三尖弁閉鎖不全症(以下 TR と略)を合併する症例に対しては、高度の TR に対しては三尖弁々輪縫縮術を行ったが、中等度以下のものは放置した。また肺高血圧症(以下 PH と略)の検討のために、手術前の心臓カテーテル検査で得られた、肺動脈収縮期圧(以下 PAP と略)と体血圧との比、すなわち肺体収縮期圧比(以下 Pp/Ps と略)が0.3以下のものを非肺高血圧群(以下 PH (-) 群と略)、0.3を超えるものを肺高血圧群(以下 PH (+) 群と略)とした。PH (-) 群は、OMC 14例、MVR 23例、計37例からなり、PH (+) 群は、OMC 13例、MVR 30例、計43例からなる。全症例中、術後1か月以内の早期死亡例は5例(6.3%)で、いずれも PH (+) 群で、MVR 群であった(表1)。

表1 対 象

	直視下交連切開術	僧帽弁置換術	計
非肺高血圧群	14 (0)	23 (0)	37 (0)
肺高血圧群	13 (0)	30 (5)	43 (5)
計	27 (0)	53 (5)	80 (5)

(): 術後早期死亡例

III 方 法

対象例80例に対し、PH(-)群においては、術前1カ月以内および術後1カ月の時点で、また PH(+)群に対しては、前記と同様の術前、術後に加え、術後2年3カ月から12年2カ月(平均7年10カ月)までの遠隔期の3時点において、心臓カテーテル検査および99mTc-macroaggregated albumin(以下99mTc-MAAと略)による肺血流シンチグラフィ(以下肺シンチと略)を行った。

心臓カテーテル検査は、安静仰臥位で、局所麻酔下に大腿静脈を穿刺し、ここからカテーテルを挿入して行った。心内圧の測定には、8Fr. Barman catheterをおもに用い、心拍出量はSwan-Gantz catheterを用いて、熱希釈法で測定した。こうして得られた PAP、肺動脈楔入圧(以下PCWPと略)から、Pp/Ps、全肺血管抵抗(以下TPRと略)を算出した。Pp/Psは前述したように PAP を体収縮期圧で除して求めた。また TPR は以下の式より算出した。

$$TPR = \frac{\text{肺動脈平均圧} - \text{左心房平均圧}}{\text{肺血流量 (ml/sec/m}^2)} \times 133 \text{ dyne/sec/cm}^{-5}/\text{m}^2$$

なお、左心房平均圧は PCWP を代用し、肺血流量は心拍出量を用いた。

肺シンチは座位にて 99mTc-MAA を 5mCi 静脈内注入し、5分後に前面、後面の両面像をシンチカメラで仰臥位で撮影した。使用した測定装置は東芝製シンチカメラ(GCA-401型)で、TIAC社製 T-16 minicomputerにより、前、後面を磁気テープに収録した後、graphic displayに映しだし記録した。教室の井之川²⁷⁾に従って、この計数値を0から100までの数値で表示し、10以下の数は測定誤差として除外した。肺シンチでの上下比(以下U/Lと略)は2分割法を用いた。心肥大による影響を避けるため、右肺前面像を上下に2分割し、それぞれの総和についてU/Lを求めた。

Pp/Ps、PCWP、TPR、CIの4つの心機能の指標について、PH(-)群では術前、術後の推移を、PH(+)群では、術前、術後、遠隔期での推移を検討した。つぎに術前の各指標とU/Lの相関を求め、これらの相関図から死亡例を含めた重症例を見直し、手術適応の指標となるか否かを検索した。測定値は、平均値±標準偏差で表し、各群間の有意差検定は Student-t test を用い、P<0.05を有意差ありと判定した。相関関係についてもp<0.05を有意差ありと判定した。

IV 成 績

A 心機能評価のための各指標の推移

1 Pp/Ps

PH(-)群について、術前、術後1カ月における Pp/Ps の推移をみると、Fig. 1のごとくそれぞれ、0.24±0.05(n=37)、0.24±0.05(n=37)で有意差はなく、いずれもほぼ正常範囲内であった。

PH(+)群について、術前、術後1カ月、および遠隔期における Pp/Ps の推移をみると、それぞれ、0.51±0.20(n=43)、0.33±0.08(n=38)、0.28±0.07(n=17)であった。術前値に比較して、術後1カ月および遠隔期には有意(P<0.01)の減少を示したが、術後1カ月と遠隔期との間には、有意差は認められなかった。

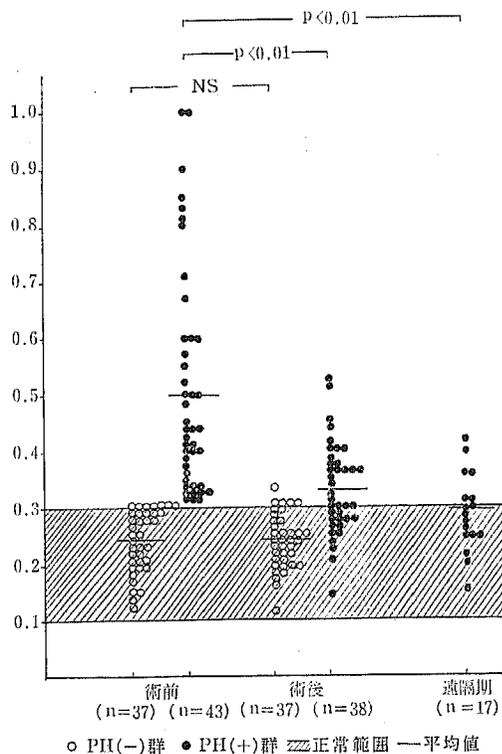


Fig. 1 肺体動脈圧比 (Pp/Ps)

2 PCWP(単位:mmHg)

PH(-)群について、術前、術後1カ月における PCWP の推移をみると、Fig. 2のごとくそれぞれ11.6±4.7(n=37)、9.0±3.3(n=37)で、術後1カ月には有意(P<0.01)の減少を示した。PH(+)群につ

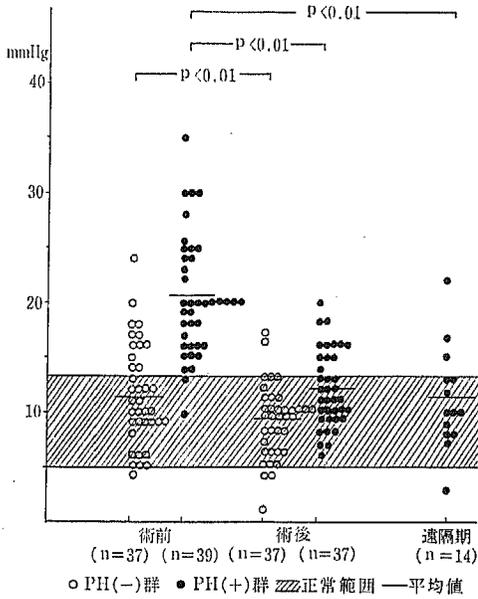


Fig. 2 肺動脈楔入圧 (PCWP)

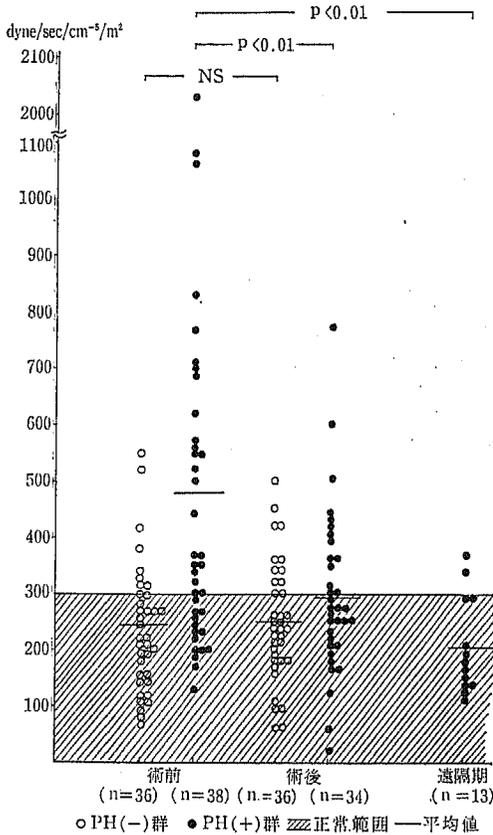


Fig. 3 全肺血管抵抗 (TPR)

いて、術前、術後1カ月、および遠隔期における PCWP の推移をみると、それぞれ、 20.5 ± 5.4 ($n=39$), 12.0 ± 3.5 ($n=37$), 11.2 ± 4.5 ($n=14$) であった。術前値と比較して、術後1カ月および遠隔期には有意 ($P < 0.01$) の減少を示したが、術後1カ月と遠隔期との間に有意差は認められなかった。

3 TPR (単位: $\text{dyne/sec/cm}^5/\text{m}^2$)

PH(-) 群について、術前、術後1カ月における TPR の推移をみると、Fig. 3 のごとくそれぞれ、 233.7 ± 103.8 ($n=36$), 249.2 ± 105.2 ($n=36$) で有意差はなく、いずれもほぼ正常範囲内であった。

PH(+) 群について、術前、術後1カ月、および遠隔期における TPR の推移をみると、それぞれ、 473.2 ± 354.3 ($n=38$), 295.1 ± 145.1 ($n=34$), 208.5 ± 81.9 ($n=13$) であった。術前値と比較して、術後1カ月および遠隔期には有意 ($P < 0.01$) の減少を示したが、術後1カ月と遠隔期との間には有意差は認められなかった。

4 CI (単位: l/min/m^2)

PH(-) 群について、術前、術後1カ月における CI

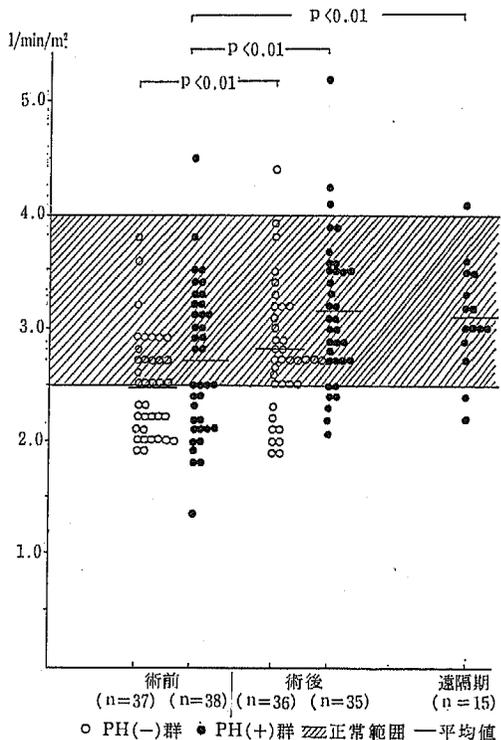


Fig. 4 心係数 (CI)

の推移をみると、Fig. 4のごとくそれぞれ、 2.48 ± 0.45 ($n=37$)、 2.78 ± 0.57 ($n=36$)で、術後1カ月には有意 ($P < 0.01$) の増加を示した。

PH (+) 群について、術前、術後1カ月、および遠隔期におけるCIの推移をみると、それぞれ、 2.69 ± 0.67 ($n=38$)、 3.16 ± 0.67 ($n=35$)、 3.11 ± 0.50 ($n=15$)であった。術前値と比較して、術後1カ月および遠隔期には有意 ($P < 0.01$) の増加を示したが、術後1カ月と遠隔期との間には有意差は認められなかった。また術前値と術後1カ月および遠隔期との間の overlap が大きく、他の指標に比較して改善度の悪い症例がみられた。

5 小括

以上の成績を要約すると、PH (-) 群、PH (+) 群のいずれにおいても、各指標は、手術後好転しており、MSに対する手術効果は十分にあったと考えられた。

B U/Lの推移

PH (-) 群について、術前、術後1カ月におけるU/Lの推移をみると、Fig. 5のごとくそれぞれ、 1.06

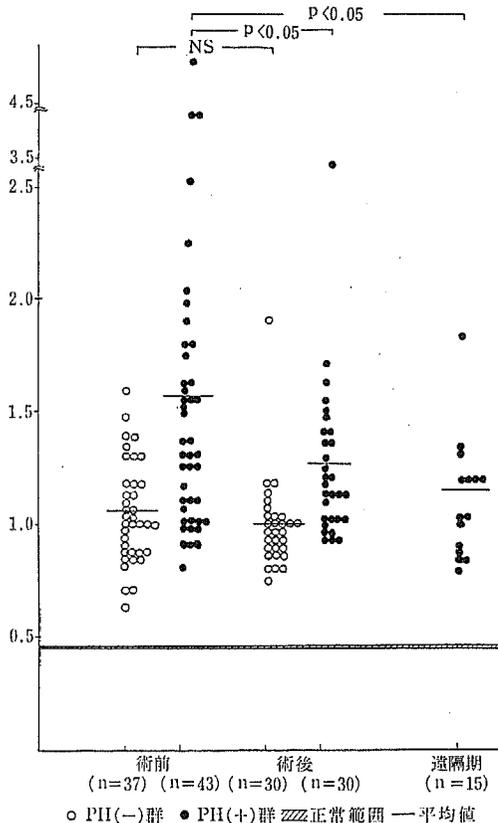


Fig. 5 上下比 (U/L)

± 0.23 ($n=37$)、 0.99 ± 0.21 ($n=30$)で有意差はなく、いずれも正常値より高値であった。

PH (+) 群について、術前、術後1カ月、および遠隔期におけるU/Lの推移をみると、それぞれ、 1.56 ± 0.80 ($n=43$)、 1.27 ± 0.43 ($n=30$)、 1.14 ± 0.26 ($n=15$)であった。術前値と比較して、術後1カ月および遠隔期には有意 ($P < 0.05$) の低下を示したが、術後1カ月と遠隔期との間には有意差は認められなかった。

C 術前の各指標とU/Lとの相関

全症例について、術前の各指標とU/Lとの関係を検討した。

1 Pp/PsとU/L

Pp/PsとU/Lの関係をみると、Fig. 6のごとく $y = 1.37x + 0.793$, $r = 0.416$, $P < 0.01$ ($n=80$)と相関が認められた。なお図中の open circle は、術後1カ月以内の早期死亡例である。

2 PCWPとU/L

PCWPおよびU/Lの両者を測定できた76例について関係をみると、Fig. 7のごとく $y = 0.026x + 0.86$

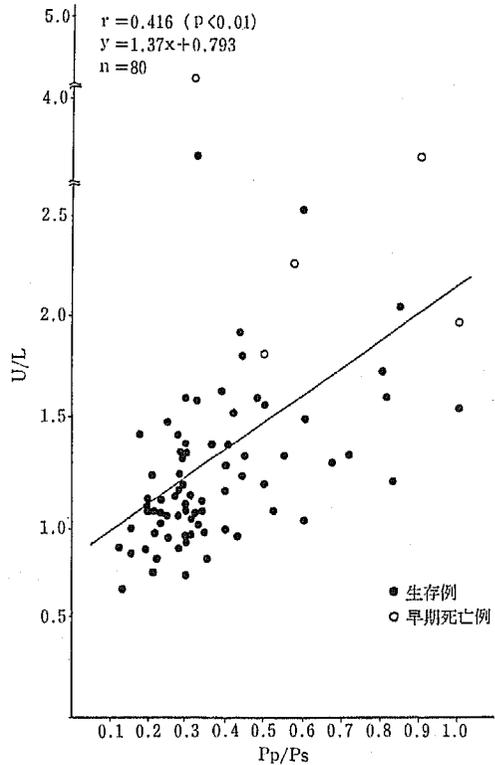


Fig. 6 肺体動脈圧比 (Pp/Ps) と上下比 (U/L) の相関

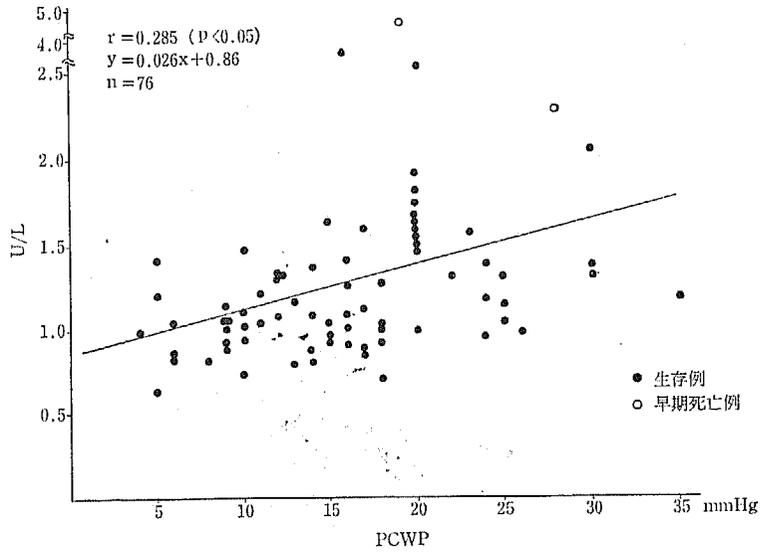


Fig. 7 肺動脈楔入圧 (PCWP) と上下比 (U/L) の相関

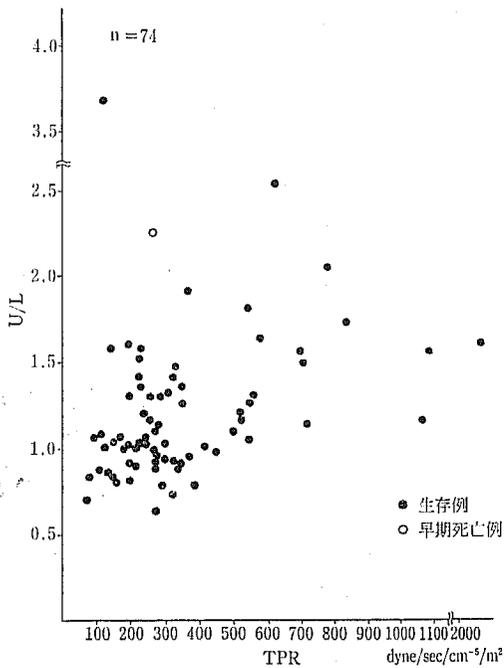


Fig. 8 全肺血管抵抗 (TPR) と上下比 (U/L) の相関

$r=0.285, P<0.05 (n=76)$ と、わずかに相関が認められた。

3 TPR と U/L

TPR と U/L の両者を測定できた74例について関係を見ると、Fig. 8のごとく相関は認められなかった。

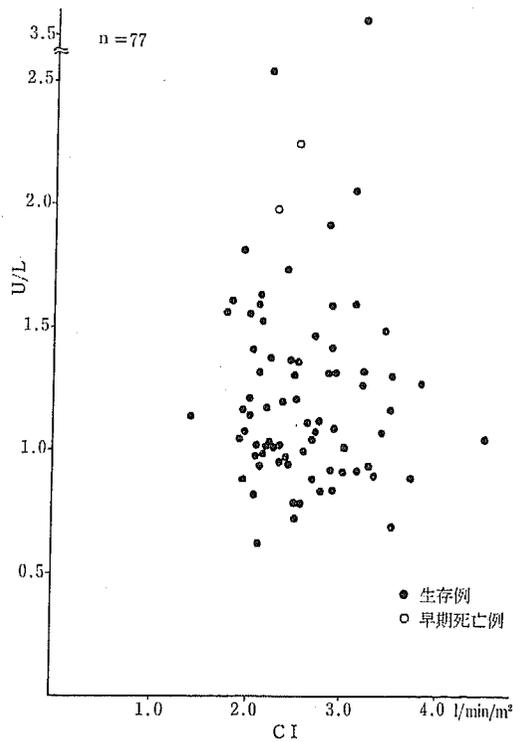


Fig. 9 心係数 (CI) と上下比 (U/L) の相関

4 CI と U/L

CI と U/L の両者を測定できた77例について関係を見ると、Fig. 9のごとく相関は認められなかった。

5 小括

術前の各指標のうち、U/L との間に相関が認められたのは、Pp/Ps と PCWP のみであり、TPR と CI は U/L との間に有意の相関は認められなかった。

D 重症度との関係

もっとも良好な相関を示した、Pp/Ps と U/L との関係性を求めた Fig. 10 において、早期死亡例を検討した。その結果、早期死亡例は Pp/Ps 0.5 以上、および U/L 1.80 以上の領域に多い傾向にあった。そこでさらに詳細に分析するために、この相関図を Pp/Ps を 0.5 で、U/L を 1.80 で分割して 4 区画に分け、Pp/Ps 0.5 未満、U/L 1.80 未満を第 1 領域、Pp/Ps 0.5 以上、U/L 1.80 未満を第 2 領域、Pp/Ps 0.5 未満、U/L 1.80 以上を第 3 領域、Pp/Ps 0.5 以上、U/L 1.80 以上を第 4 領域とした。各領域の手術成績を検討すると、Fig. 11 のごとく、第 1 領域は 58 例中、早期死亡はなく、遠隔期死亡は 6 例 (10.3%)、生存例は 52 例 (89.7%) であった。第 2 領域は 12 例中、早期死亡はなく、遠隔期死亡は 1 例 (8.3%)、生存例は 11 例 (91.7%) であった。第 3 領域の症例は 4 例中、早期死亡は 1 例 (25%)、

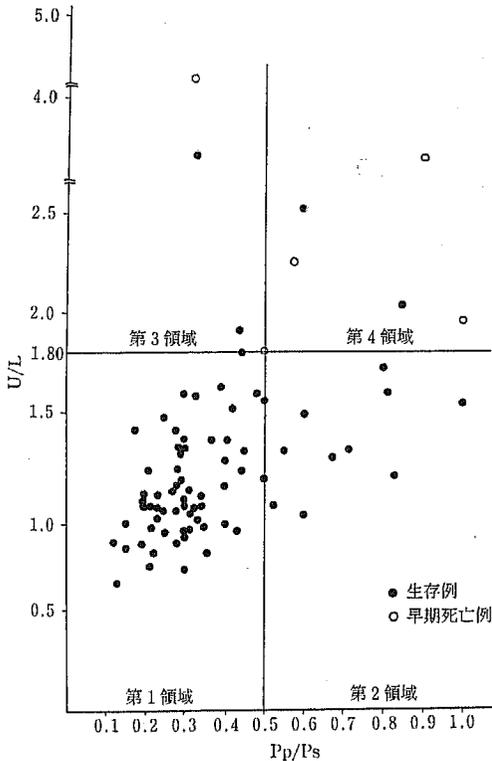


Fig. 10 肺体動脈圧比 (Pp/Ps) と上下比 (U/L) の相関

遠隔期死亡 2 例 (50%)、生存例 1 例 (25%) であった。第 4 領域の症例は 6 例であり、早期死亡 4 例 (66.7%)、遠隔期死亡はなく、生存例は 2 例 (33.3%) があった (Fig. 11)。すなわち早期死亡例は、第 3、第 4 領域に多いことが明らかになった。第 3 領域の 1 例の早期死亡の原因は、low output syndrome (以下 LOS と略) であった。また第 4 領域の早期死亡 4 例のうち、1 例は術後急性腎不全であり、残り 3 例はいずれも LOS であった。遠隔期死亡の原因は、第 1 領域の 6 例中、心疾患由来と考えられるものが 4 例、人工弁機能不全 1 例、自殺 1 例であった。第 2 および第 3 領域の死亡例は、いずれも心疾患由来のものであった。

U/L	2.5	第 3 領域 (4 例) 早期死亡例 1 例 (25%) 遠隔期死亡例 2 例 (50%) 生存例 1 例 (25%)	第 4 領域 (6 例) 早期死亡例 4 例 (66.7%) 遠隔期死亡例 0 例 (0%) 生存例 2 例 (33.3%)
	2.0		
	1.5	第 1 領域 (58 例) 早期死亡例 0 例 (0%) 遠隔期死亡例 6 例 (10.3%) 生存例 52 例 (89.7%)	第 2 領域 (12 例) 早期死亡例 0 例 (0%) 遠隔期死亡例 1 例 (8.3%) 生存例 11 例 (91.7%)
	1.0		
	0.5		
		0.5	1.0
		Pp/Ps	

Fig. 11 各領域の内訳

以上の術前の Pp/Ps と U/L との相関図上に、遠隔期においても Pp/Ps および U/L を測定できた症例の測定値を重ね、術前から遠隔期への測定値の推移として検討すると、Fig. 12 のように、術前値が第 1 領域の症例は、遠隔期においても他領域へ移行することはなく、第 1 領域内にとどまっていた。術前値が第 2 領域にあった症例の、遠隔期における改善は著しく、全例第 1 領域に移行した。すなわち第 2 領域の症例は、術後遠隔期には PH は著しく改善されることが明らかとなった。第 3 領域は 1 例のみであるが、U/L が低下せず、現在入退院を繰り返している。そのおもな原因は、TR と考えられている。第 4 領域の症例は、検査ができた症例は 1 例のみであるが、Pp/Ps, U/L お

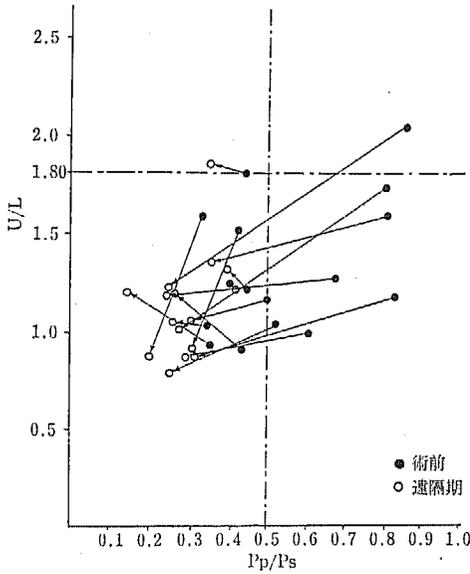


Fig. 12 術前—遠隔期の推移

よび自覚症状の改善が著しく、社会復帰し術後子供を1人出産している。この症例は第4領域の中で、術前CIが $3.101/\text{min}/\text{m}^2$ と唯一3.0以上を示したものである。他の1例については検査できなかったが、強いTRのために入院加療中である。

V 考 察

A 手術による改善度

MSに対する外科治療の効果は、すでに1953年 Werköら²⁸⁾が、おもに肺血管抵抗の変化から報告しているが、著者の結果でも4種類の心機能の指標のいずれにおいても明らかな改善が認められた。右心系の指標としてのPp/Ps, PCWP, TPRなどは、術前に比較して術後1カ月で急速な改善を示し、とくに改善の悪い症例は少なかった。ここには早期死亡例の成績は含まれていないが、手術を乗り切れる症例では、著しい改善が期待できると考えられる。Zenerら²⁹⁾は術前のPAPが100mmHgをこす高度PH症例に対して、手術を行うことによってPAP, TPRは著明に減少させることができたことと述べている。著者の成績においても、各指標は術後著明に改善されたが、正常域にまで回復した症例は約半数にとどまった。一方、術後1カ月と、遠隔期との比較では、数値上やや改善傾向を認めるものの有意差はなかった。これは手術を受ける時期によって、肺循環系の可逆性が症例ごとに異なり、一度起こった肺循環系の変化には、多少の非可逆

的、器質的な変化が伴うことを示唆している。

これに対し、左心系の指標としてのCIも術後、肺循環系の変化と同様のパターンを示しているが、症例によっては改善の少ないものもみられた。これは心筋障害の程度によって、改善にばらつきが生じるためと考えられる。岡部ら³⁰⁾は、運動負荷エコーによる左室機能検査から、同様の結果を報告している。

U/Lは、Pp/Ps, PCWPなどの肺循環系の指標とかかわりあうものであり、これらとほぼ同様の変化を示した。しかしその値は術後もほとんど1.0~1.5に止どまっており、Pp/Ps, PCWP, TPRなどの変化と比較すると、その改善度は低かった。

以上の結果から明かなように、対象とした症例には、手術により心機能の各指標の著しい改善が認められ、それぞれの症例に適切な治療がなされたと考えられる。

B 各指標とU/Lとの相関

Pp/PsとU/Lとは $r=0.416$ と相関を示した。筆本²⁵⁾は、3分割法によるU/Lの検索で、肺動脈平均圧とU/Lは、 $r=0.54$ 、左房平均圧とU/Lは、 $r=0.69$ の相関が得られたと報告しており、著者と同様の傾向を認めている。一方、CIはU/Lとの間に相関を示さず、これも諸家の報告²²⁾²⁴⁾²⁵⁾と一致した結果であった。これはU/Lは肺循環系の一面を示した指標であり、右心系の指標の1つと考えられるので、Pp/Psなどとは相関を示すが、左心系の指標であるCIとは相関を示さないものと考えられる。

C Pp/PsとU/Lの相関図からみた重症度の判定

教室の井之川ら³¹⁾は、僧帽弁疾患における治療成績から、上下比が2.0前後を示す症例に重症例が多かったと報告しているが、著者はさらに臨床例を検討した結果、U/L 1.80以上および、Pp/Ps 0.5以上、PAP 50mmHg以上の症例に、術後早期死亡例あるいは術後難治例が多いことを報告した³²⁾。この経験にもとづき、今回の研究においては最も良い相関を示したPp/PsとU/Lの相関図について、予後との関係を検討した。第1領域では術後早期死亡例はなく、この領域に属する症例は、循環動態から軽症のMSと判断して良いと考える。第2領域においては、12例中死亡はなく、安定した手術成績が得られている。この領域はPp/Psが0.5~1.0と高度のPH症例が含まれているにもかかわらず全例生存しており、同様に高度なPH症例でもU/Lの高い、第4領域の症例に比較すると、著明な差がみられた。この事実、PHのみでは早期手

術成績の危険因子とはなり得ず、PH 単独で MS の重症度を判定することはできないことを示している。Takahashi ら²⁹)も、PH は MS の外科治療上の主たる危険因子とはならず、右室拡張終期圧の上昇や、TR の存在などの右心機能の低下が問題であるとしている。

村田²⁴)は、U/L 2.4以上という値は、左房平均圧30 mmHg、肺動脈平均圧 50mmHg、Pp/Ps 70~75%の重症弁膜症であると述べ、MS の重症度判定に U/L の関与を示唆している。著者の結果では、手術の安全性を考える場合は、PH の程度よりはむしろ U/L が 1.80 を越えるか否かが、臨床上より有意義であると言える。この成績を手術適応の決定に応用するならば、第 1 領域および第 2 領域の症例は、安全な適応範囲であるので、積極的に手術を勧めることができる。一方第 4 領域の症例に対しては、手術における危険がかなり大きく、その適応については慎重な態度が必要であろう。第 3 領域においては、第 4 領域に比較すると、早期手術成績に限って言えば比較的良好であり、一応手術適応と考えられるが、第 1、第 2 領域の症例に比較すると、術中術後管理により慎重な対応が要求される。

D Pp/Ps と U/L の相関図からみた遠隔期成績

前項においては、Pp/Ps の相関図を、主として術後早期死亡例から MS の重症度判定に応用するための考察を行ったが、ここでは遠隔期成績の立場から考察する。第 1 領域における遠隔期死亡は 6 例であるが、心疾患由来の死亡は 4 例 (6.9%) であり、また第 2 領域における遠隔期死亡は、1 例 (8.3%) であった。すなわち、第 1、第 2 領域の症例の遠隔期成績は、早期成績と同様に良好であった。第 3 領域では、遠隔期死亡は 4 例中 2 例と高頻度であった。遠隔期死亡例の 1 例は、TR を伴っていたため手術時に三尖弁々輪縫縮術を施行したにもかかわらず、遠隔期に強い TR が再び出現し、死亡したものであった。生存例の 1 例も、現在高度の TR のために、New York Heart Association 機能分類Ⅲ度の状態で、入退院をくりかえしている。このことから、MS に伴う TR は術後に改善しない場合が多く、軽度の TR に対しても積極的な弁輪縫縮術を考慮する必要がある。この領域の症例は、TR を伴っていることが多く、Pp/Ps が低いにもかかわらず、本質的には重症 MS と考えるべきである。MS における TR の発生原因として Hansing と Rowe³³)は、PH による圧負荷の結果、右室拡大をきたし、

三尖弁々輪の拡大が起こり、TR が生じると説明している。また中基³⁴)は、術後 TR が残存した症例では、運動負荷により PAP、TPR が再上昇することを報告している。一方中井³⁵)は、PH を伴う MS は、PH を起こすだけの機能を右室心筋が持っているということであり、むしろ PH を伴わない、PAP 50mmHg 以下で TR を有する MS が、重症であると述べている。これらの諸成績を参考にして著者の成績を総括すると、第 3 領域の MS 症例は、たとえ手術後 1 カ月までを乗り切っても遠隔期死亡が多く、さらに生存例も社会復帰していないので、これらの症例は MS の natural history のなかで、いわば最終段階のものとも考えられる。第 4 領域では、6 例中 4 例が早期死亡しているが、遠隔期死亡はなく、安定した成績である。したがってこの領域は、手術後 1 カ月を乗り切ることができれば、遠隔期の成績は比較的良好と考えられる。

術前と遠隔期での U/L と Pp/Ps の推移をみると、術前第 1 領域にあった症例は術後もすべて第 1 領域にとどまり、この領域の症例は、遠隔期においても安定した状態を維持できている群と考えられる。術前第 2 領域にあった症例は、全例著しい改善を示し、第 1 領域に移行している。おそらくこの領域の症例の肺循環系の変化は、可逆的な程度に止どまっており、手術によって負荷が除去されることにより、ほぼ正常な心機能に回復できたものと思われる。この領域は、手術早期成績および遠隔期成績のどちらも非常に良い結果が得られており、外科治療が最も奏効する領域と考えられる。われわれは PH が強い症例に対して重症感を持つことが多いが、こういった症例に対してこそ、自信を持って手術を勧めるべきであろう。この領域の症例は、術後の改善度も良好で、現在の生活に満足している症例が多い。第 3 領域では、生存例が 1 例であるため断定はできないが、U/L は下降せず、第 3 領域に止どまったままである。前述したごとく、この症例は入退院をくりかえす状況で、満足の出来る結果ではない。第 4 領域の生存 2 例のうち、1 例は遠隔期には第 1 領域に移行しており、しかも術後子供を出産するなど、著しい改善をみている。したがって、たとえ第 4 領域であっても手術後 1 カ月を乗り切れば、良好な予後が期待できると考えられる。以上の成績から、Pp/Ps と U/L の相関図上第 3 領域の症例は、TR の合併などにより Pp/Ps が低下し、第 4 領域から移行した可能性が推測されるが、この問題については、さらに症例を重ねての検討が必要である。

VI 結 論

MS 手術症例の術前、術後1ヵ月、遠隔期の3時点において、Pp/Ps, PCWP, TPR および CI と、U/L の変化を比較検討することにより、以下の結論を得た。

- 1) MS 症例において、手術による肺血行動態の改善は著しく、これは遠隔期においても良好に維持される。
- 2) Pp/Ps とU/L とは相関を示し、この相関図からの評価では、Pp/Ps が0.5以上であっても、U/L が1.80未満であれば、手術成績は良好であり、重症MSとは言えない。またこれらの症例は、遠隔期における状態も満足すべきものであり、この領域の症例に対しては、積極的に手術を勧めるべきである。

3) Pp/Ps が0.5未満であっても、U/L が1.80以上の症例は、MS の最重症例と考えられる。この領域の症例は遠隔期の成績が不良であり、手術による改善について多くを期待できない。

4) Pp/Ps が0.5以上、U/L が1.80以上の症例は、術後早期死亡率が高く、重症例と考えられるが、手術を乗り切った症例は、遠隔期成績においては比較的良好であった。

5) 手術早期成績のみならず、遠隔期における改善度も考慮して手術適応を決定することは重要なことであり、それにはPp/Ps とU/L の相関図が有用である。

本研究の要旨は、第14回日本心臓血管外科学会（1984年2月、東京）において発表した。

文 献

- 1) Harken, D.E. : The surgical treatment of mitral stenosis : Valvuloplasty. *New Eng J Med*, 239 : 801-809, 1948
- 2) Starr, A. and Edwards, M.L. : Mitral replacement ; Clinical experience with a ball-valve prosthesis. *Ann Surg*, 154 : 726-740, 1961
- 3) 木本誠二 : 現代外科手術学大系9 B, p218, 中山書店, 東京, 1982
- 4) Ward, C. and Hancock, W. : Extreme pulmonary hypertension caused by mitral valve disease. *Natural history of surgery. Br Heart J*, 37 : 74-78, 1975
- 5) 山田崇之, 坂本徹, 畑野良侍, 長岡秀郎, 十九浦敏男, 谷口興一 : 肺高血圧症を伴った僧帽弁狭窄症の術後血行動態推移. *心臓*, 8 : 13-19, 1976
- 6) 羽根田潔, 近江三喜男, 田林一, 横山温, 加畑治, 香川謙, 堀内藤吾 : 僧帽弁狭窄症手術における術前の重症度の判定. *日胸外会誌*, 25 : 1432-1437, 1977
- 7) 中埜肅, 広瀬一, 松田暉, 佐藤重夫, 榊原哲夫, 岸本英文, 平中俊行, 河本和秀, 黒田修, 松村龍一, 小林順二郎, 加藤寛, 川島康生 : 三尖弁閉鎖不全症あるいは高度肺高血圧症を合併した僧帽弁狭窄症の術後遠隔成績—とくに肺循環動態に関して—. *日心外会誌*, 14 : 341-343, 1985
- 8) 渡辺祝安, 荒木英司, 吉田祐一, 田中明彦, 前川功二, 横山秀雄, 上田隆, 数井暉久, 小松作蔵 : 当教室における重症僧帽弁狭窄症の外科治療成績とその問題点. *日心外会誌*, 14 : 329-332, 1985
- 9) Takahashi, S., Kawana, M. and Hirose, K. : Surgery in severe rheumatic mitral valve disease-recognition of severity and risk factors-. *Jpn Circ J*, 47 : 1112-1119, 1983
- 10) Basu, A.K. and Gupta, D.S. : Haemodynamics in mitral stenosis before, during and after valvotomy. *Br Heart J*, 24 : 445-454, 1962
- 11) 曲直部寿夫, 藤本淳 : 僧帽弁々膜症の肺動脈高血圧の病態生理. *呼と循*, 4 : 321-336, 1956
- 12) Heath, D. and Whitaker, W. : The pulmonary vessels in mitral stenosis. *J Path Bact*, 70 : 291-298, 1955
- 13) Harrison, C.V. : The pathology of the pulmonary vessels in pulmonary hypertension. *Brit J Radiol*, 31 : 217-226, 1958
- 14) Dawson, A., Kaneko, K. and McGregor, M. : Regional lung function in patients with mitral stenosis studied with xenon 133 during air and oxygen breathing. *J Clin Invest*, 44 : 999-1008, 1965
- 15) West, J.B., Dollery, C.T. and Heard, B.E. : Increased pulmonary vascular resistance in the dependent zone of the isolated dog lung caused by perivascular edema. *Circ Res*, 17 : 191-206, 1965

- 16) West, J.B. : Influence of hydrostatic pressure on the pulmonary circulation. *Jpn Heart J*, 7 : 350-368, 1966
- 17) Wagner, H.N., Sabiston, D.C., Jr., Ito, M., McAfee, J.G., Meyer, J.K. and Langan, J. K. : Regional pulmonary blood flow in man by radioisotope scanning. *JAMA*, 187 : 133-135, 1964
- 18) Stern, H.S., Zolle, I. and McAfee, J.G. : Preparation of technetium (Tc 99m)-labeled serum albumin (human). *Int J Appl Radiat Isot*, 16 : 283-288, 1965
- 19) Peterson, C.C. and Bonte, F.J. : Technetium 99m macroaggregated albumin : A new lung scanning agent. *Int J Appl Radiat Isot*, 18 : 201-202, 1967
- 20) Benjamin, P.P. : A rapid and efficient method of preparing 99m Tc-human serum albumin : Its clinical applications. *Int J Appl Radiat Isot*, 20 : 187-194, 1969
- 21) Jebavy, P., Runczik, I., Oppelt, A., Tilsch, J., Stanek, V. and Widimsky, J. : Regional pulmonary function in patients with mitral stenosis in relation to hemodynamic data. *Br Heart J*, 32 : 330-336, 1970
- 22) Krishnamurthy, G.T., Srinivasan, N.V. and Blahd, W.H. : Pulmonary hypertension in acquired valvular cardiac disease : evaluation by a scintillation camera technique. *J Nucl Med*, 13 : 604-611, 1972
- 23) 河野富雄 : 僧帽弁狭窄症における肺血流分布—運動負荷前後の肺血流シンチによる肺血管病変の検討. *日胸外会誌*, 36 : 2005-2015, 1988
- 24) 村田一 : 心臓弁膜症の術前術後における肺シンチスキャニング—肺血流分布上/下比と血行動態との関連を中心として—. *日胸外会誌*, 25 : 1035-1047, 1977
- 25) 筆本由幸 : 僧帽弁狭窄症の肺循環動態 肺血流シンチスキャニング法による手術前後の肺循環動態の変動並びに狭窄症と閉鎖不全症の比較検討に関する研究. *日胸外会誌*, 26 : 13-26, 1987
- 26) 田中健, 加藤和三, 川越康博, 木全心一, 近藤瑞香, 広沢弘七郎 : 僧帽弁狭窄症におけるデジタル肺血流量の有用性 : 肺内血流分布の病態生理学的意義. *J Cardiol*, 18 : 179-187, 1988
- 27) 井之川孝一 : 表面冷却低体温下開心術による高度肺高血圧を伴った心室中隔欠損症の手術適応および手術成績に関する研究. *信州医誌*, 28 : 206-220, 1980
- 28) Werkö, L., Biorck, G., Crafoord, C., Wulff, H., Krook, H. and Eliasch, H. : Pulmonary circulatory dynamics in mitral stenosis before and after commissurotomy. *Am Heart J*, 45 : 477-489, 1953
- 29) Zener, J., Hancock, E.W., Shumway, N.E. and Harrison, D.C. : Regression of extreme pulmonary hypertension after mitral valve surgery. *Am J Cardiol*, 30 : 820-826, 1972
- 30) 岡部学, 新保秀人, 田中國義, 水谷哲夫, 矢田公, 千種弘章, 湯浅浩, 草川實 : 僧帽弁狭窄症の左室機能に対する外科手術効果の分析—運動負荷エコーによる左室収縮予備能の評価を中心—. *日胸外会誌*, 36 : 29-38, 1988
- 31) 井之川孝一, 森本雅巳, 池田裕, 津金次郎, 杠英樹, 志田寛 : 僧帽弁疾患の外科治療による肺高血圧の推移 第81回日本外科学会総会, 東京, 1981
- 32) 梶手善久, 森本雅巳, 井之川孝一, 杠英樹, 野原秀公, 疋田仁志 : 重症僧帽弁狭窄症の手術適応と予後. *日心外会誌*, 14 : 338-340, 1985
- 33) Hansing, C.E. and Rowe, C.G. : Tricuspid insufficiency. A study of hemodynamics and pathogenesis. *Circulation*, 45 : 793-799, 1972
- 34) 中埜肅 : 後天性三尖弁閉鎖不全症の外科治療に関する研究—本症の定量的診断法と三尖弁弁輪形成術の術後評価に関する検討—. *日胸外会誌*, 28 : 20-33, 1980
- 35) 中井勲, 浅野孝治, 畑沢幸雄, 青山安治, 岡村龍一郎, 徳島武, 野津長, 原宏, 森透, 中村和夫 : 僧帽弁狭窄症の重症度の検討. *日胸外会誌*, 19 : 1856-1862, 1981

(2. 1. 5 受稿)